

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 54-004049

(43)Date of publication of application : 12.01.1979

(51)Int.Cl. H01Q 19/08
H01Q 13/02

(21)Application number : 52-068832 (71)Applicant : NIPPON TELEGR &
TELEPH CORP <NTT>

(22)Date of filing : 13.06.1977 (72)Inventor : YAMADA YOSHIFUSA
TAKANO TADASHI

(54) OFFSET ANTENNA

(57)Abstract:

PURPOSE: To increase the antenna performance, by controlling the electric performance of an electromagnetic horn used as a primary radiator, in an offset antenna which is a type of the open surface antenna used for radio communication.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's
decision of rejection]

[Kind of final disposal of application
other than the examiner's decision of
rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑫特許公報(B2) 昭57-55321

⑬Int.Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑭公告 昭和57年(1982)11月24日

H 01 Q 19/08

7827-5J

13/24

6707-5J

発明の数: 1

19/12

7827-5J

(全6頁)

⑮オフセットアンテナ

⑯特 願 昭 52-68832

⑰出 願 昭 52(1977)6月13日

⑱公 開 昭 54-4049

⑲昭 54(1979)1月12日

⑳発 明 者 山田吉英

横須賀市武1丁目2356番地日本電
信電話公社横須賀電気通信研究所
内

㉑発 明 者 高野忠

横須賀市武1丁目2356番地日本電
信電話公社横須賀電気通信研究所
内

㉒出 願 人 日本電信電話公社

㉓代 理 人 弁理士 白水常雄

㉔引用文献

特 開 昭 49-123757(JP,A)

実 開 昭 49-22830(JP,U)

㉕特許請求の範囲

1 オフセットアンテナにおいて、電磁ホーン内に誘電体棒を有する一次放射器を用い、該誘電体棒が2つの放射方向に対応して2つに分岐されかつ分岐された各誘電体棒の先端はテーパ状に細くなる様に成形されることにより、各誘電体棒からの放射電力のビーム幅は該テーパの開き角により調整し得る機能を有するように構成され、さらに、前記誘電体棒の直径を HE_{11} モードのみが伝播される様に選ぶことにより該誘電体棒での電界分布が直線状の電界ベクトルを有するように成しかつ分岐した各誘電体棒の長さが電気長にして2分の1波長異なる様に形成して前記一次放射器の放射電磁界を軸非対称なものに調整可能なる如く構成することにより、オフセットアンテナの構成上発生する非対称性を打ち消して、アンテナ開口面における電力最大点を開口中央に位置するように成

すとともに、電界分布をベクトルの向きの揃ったものと成したことを特徴とするオフセットアンテナ。

発明の詳細な説明

5 本発明は、無線通信に用いる開口面アンテナの一種であるオフセットアンテナにおいて、一次放射器として用いる電磁ホーンの電気特性を制御することにより、アンテナ性能の向上を図ったオフセットアンテナに関するものである。

10 第1図には従来から開口面アンテナの一次放射器として用いられている円錐ホーンを示す。aは断面図で、bは正面図である。正面図には、本ホーンの電界分布を矢印で示す。このホーンの放射パターンを第2図に示す。放射パターンは、ホーンの軸に対して対称となつてゐる。第3図はこの円錐ホーンを一次放射器として用いたオフセットアンテナを示す。aは断面図で、bは正面図である。また正面図には、アンテナ開口面内の電界分布を矢印で示す。①は一次放射器、②は主反射鏡、③は主反射鏡の焦点、④は一次放射器の軸、⑤および⑥は一次放射器の軸と主反射鏡の縁とが成す角度、⑦はアンテナ開口面での電界強度最大点、⑧はアンテナの開口中心に向かう電波と④との成す角度を示す。オフセットアンテナでは、給電ホーンが電波の進路を妨げない様に配置するため、主要放射波を小さくできる特徴がある。主反射鏡②は放物面の一部であり、一次放射器①はその焦点に設置する。ところで本アンテナにおける不要放射波の主なものは、一次放射器①からの電波で、主反射鏡②で反射されることなく放射される成分である。これを等しい強度に抑えるためには、従来の軸対称ビームを有する円錐ホーンを用いた場合と主反射鏡端を見込む角度⑤、⑥を等しくする必要があるのである。この際アンテナ開口面上では、電界強度最大点⑦は開口中心から外れた位置に来ることになり、開口面電界分布は軸対称でなくなる。これと共にアンテナ開口面内の電界のベクトル分

3

布が第3図bの様に、軸対称性が無く彎曲したものととなるため、アンテナ利得が低下するとともにアンテナ放射パターンにおいてE・H面の特性が揃わずアンテナの交差偏波特性も悪くなるという欠点があつた。

また第4図に示すオフセットカセグレンアンテナでも、主反射鏡②を放物面とし副反射鏡⑨を双曲面とする標準的な構成では、開口面電流分布が図の矢印の様に非対称となる。ただし、主反射鏡②および副反射鏡⑨を修整することにより、従来の一次放射器①に対して軸対称なアンテナ開口面電界分布を得ることもできる。ところがこの場合、鏡面修整を行なうため高価になるとともに、アンテナ構成も複雑なものとなる欠点があつた。

本発明はこれらの欠点を解決するため、一次放射器として用いる電磁ホーンの放射電磁界を制御することにより、オフセットパラボラ等のオフセット型アンテナの開口面内において、軸対称性の良い電力分布とベクトルの向きの揃つた電界分布を簡便に実現することができるオフセットアンテナを提供するものである。

以下図面を用いて本発明を詳細に説明する。

本発明はオフセットアンテナの一次放射器として用いる電磁ホーンの特性を制御することにより、アンテナ開口面電界分布を改善するものである。開口面電界分布は、振幅分布と電界のベクトル分布に分けて考えられる。

第5図は、アンテナ開口面内における振幅分布の軸非対称性を改善するため、一次放射器用電磁ホーンが有すべき特性の一例を示す。第5図aは仰角零度での電磁ホーンの放射パターンであり、第5図bは電磁ホーンの放射パターンの立体的分布を等高線表示したものである。⑩は電磁ホーンの放射パターンであり、⑪および⑫は⑩を実現するために電磁ホーン内部で作るべき放射パターンである。第5図aのように、電磁ホーンの最大放射方向を電磁ホーンの軸から θ_1 だけ偏移させ、 θ_1 を第3図の⑧の角度に合わせれば、アンテナ開口面内での電力最大点⑦を開口中心に一致させることができる。また開口面内の振幅分布は第5図bにおける等高線群の呈する形状により決められ、図示するようなものではほぼ対称性の良い開口面分布が得られる。より良い対称性が要求される場合は、⑪および⑫で与えられる電磁ホーンの構成ビ

4

ームを増すことにより、アンテナの構成に整合した一次放射器の放射特性を実現すれば良い。

次には、アンテナ開口面内での電界のベクトル分布を軸非対称なものからベクトルの向きの揃つたものとするため、電磁ホーンが有すべき特性を示す。第6図はその一例である。第6図aで示される様な軸非対称な電界ベクトルを第6図cで示される様にベクトルの向きの揃つたものとするためには、電磁ホーンの電界分布として第6図bの様に第6図aの非対称性を補償するものを用いれば良い。ここで、第6図bで示される電界分布は、例えば第7図の例で示す様な方法により実現できる。第7図aは従来の円錐ホーンの電界分布で、これに第7図bに示される様な電界分布を相加すると、第7図cに示される様な希望する電界分布が得られる。

以上、オフセットアンテナの開口面内で振幅分布と電界のベクトル分布を希望のものとするために、一次放射器用の電磁ホーンが有すべき特性を各々に分けて説明したが、これらのものは一つの電磁ホーンで同時に満足することができる。一実施例を第8図に示す。⑬は従来から用いられている円錐ホーンであり、⑭は円柱状の誘電体棒で、⑮は誘電体棒を支持するための誘電体を示す。第8図aは側面図で第8図bは正面図を示す。点線の矢印は円錐ホーンで作られる電界を示し、実線の矢印は誘電体棒で作られる電界を示す。誘電体棒の給電部にテーパを付け、円錐ホーンの電界の一部が誘電体棒に容易に結合できるようにしている。誘電体棒を図のように2つに分岐させることにより、第5図の⑪、⑫で示されるような2つの放射方向を持つビームを作ることができる。そして各ビームの強度およびビーム幅は、誘電体棒の放射部に設けたテーパの開き角により調整することができるため、本構造により第5図⑩で示されるような非対称ビームを達成できる。

また電界分布は、誘電体棒の直径を HE_{11} モードのみが伝播するように選ぶことにより、第7図bの実線の矢印で示すような直線状の分布とできる。そして各誘電体棒の電界のベクトルの向きは、誘電体棒の長さを異にして電気長を変えることにより、互いに逆向きのものを実現できる。すなわち第7図bの電界分布を実現できる。ここで、円錐ホーンの誘電体棒に結合していない部分の電界

5

は第8図bの点線の矢印で表わされる分布を示し、第7図aに対応する。すなわち本構造では、第7図のa, bで示される電界分布が同時に作られており、結果として第7図cの電界分布が実現できる。

この様なホーンをオフセットアンテナの一次放射器に用いると、アンテナ開口面内において、電力分布の軸対称性を良いものとし、電界もベクトルの向きの揃った分布にすることができる。その結果、アンテナの利得を向上させることができる。とともに、E・H面の良く揃った放射パターンが得られ、かつ交差偏波成分の放射が少ない特性が得られる。また一次放射器を変更するのみで、従来から用いられているオフセット鏡面をそのまま用いることができるため、アンテナ構成上および経済上の利点も大きい。

以上オフセットパラボラアンテナを例にとり説明したが、全く同様のことがオフセットカセグレンまたはオフセットグレゴリアンアンテナにも適用できる。

これらのアンテナにおいても、本発明による電磁ホーンを一次放射器に用いることにより、従来の放物面を成す主反射鏡に対して、アンテナ開口面の電界分布を軸対称性が良くベクトルの向きの揃ったものとでき、アンテナ能率の向上を図ることができる。ここで修整を行なわない放物面主反射鏡を用いることにより、反射鏡の構成を対称性の有るものとできるため、直径が10数メートルの大型アンテナを作る場合、製作上の利点が多いとともに、経済上でも大きな利点がある。

以上説明したように、本アンテナにおいては一次放射器の特性を制御するのみで、アンテナの開口面分布を改善して、その結果アンテナの利得を

6

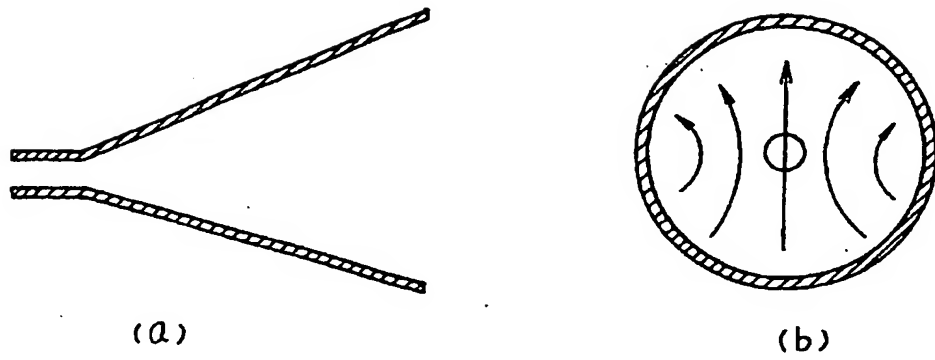
向上させるとともに、E・H面の放射パターンを揃え、かつ交差偏波成分の放射の少ない特性が得られる利点がある。

また、一次放射器を変更するのみで、アンテナ
5 反射鏡は従来通りの製作の容易なものを用いることができるため、無線通信方式に用いた際の経済上の利点も大きい。

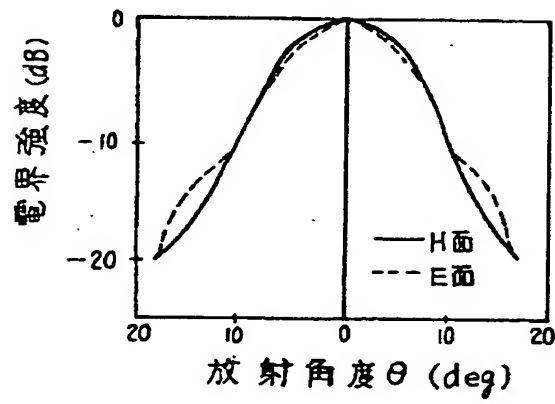
図面の簡単な説明

第1図a, bは従来の円錐ホーンの構造を示す縦断面略図および正面図、第2図は従来の円錐ホーンの放射パターンを示す特性図、第3図a, bはオフセットアンテナの構造を示す縦断面略図および正面図、第4図a, bは従来のオフセットカセグレンアンテナの構成を示す縦断面略図および正面図、第5図a, bは本発明の一実施例に用いる電磁ホーンの仰角零度での放射パターンおよび立体パターンを示す特性図、第6図a, b, cは本発明に用いる電磁ホーン又はアンテナ開口面における電界分布を示すベクトル図、第7図a, b, cは本発明に用いる電磁ホーンの電界分布を説明するためのベクトル図、第8図a, bは本発明の一実施例に用いる電磁ホーンの一部断面を含む斜視図および正面図である。

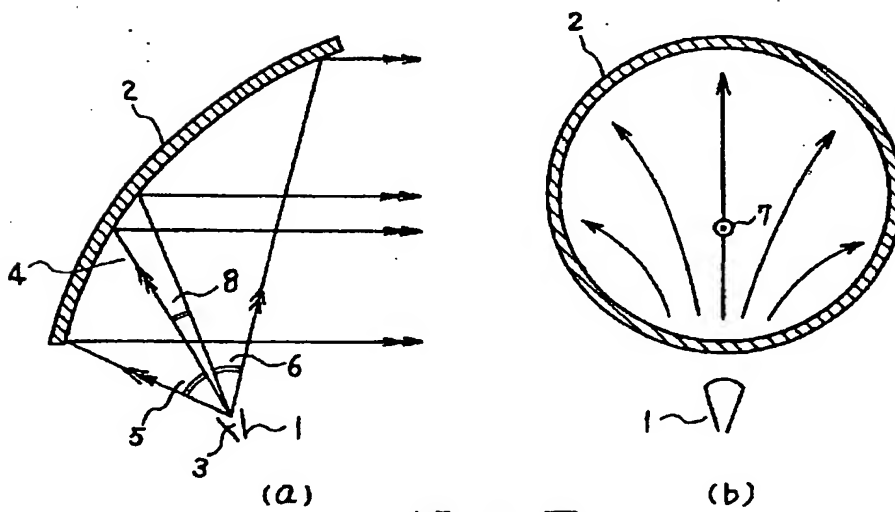
①……給電ホーン、②……主反射鏡、③……主反射鏡の焦点、④……一次放射系の対称軸、⑤、⑥……ホーン軸と主反射鏡の縁との成す角度、⑦……開口面内の電界強度最大点、⑧……アンテナの開口中心に向かう電波とホーン対称軸の成す角度、⑨……副反射鏡、⑩……一次放射系の放射パターン、⑪、⑫……一次放射系の要素の放射パターン、⑬……従来の円錐ホーン、⑭……誘電体棒、⑮……誘電体棒の支持材。



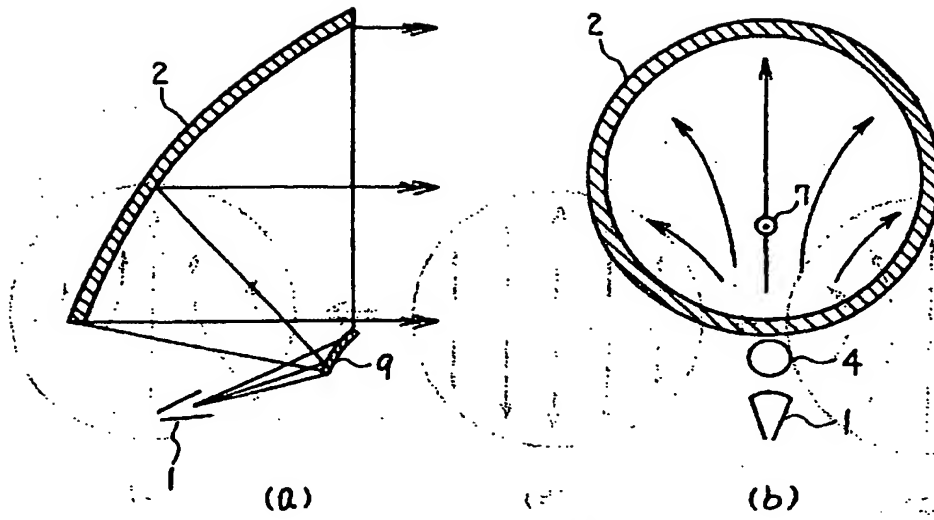
第 1 図



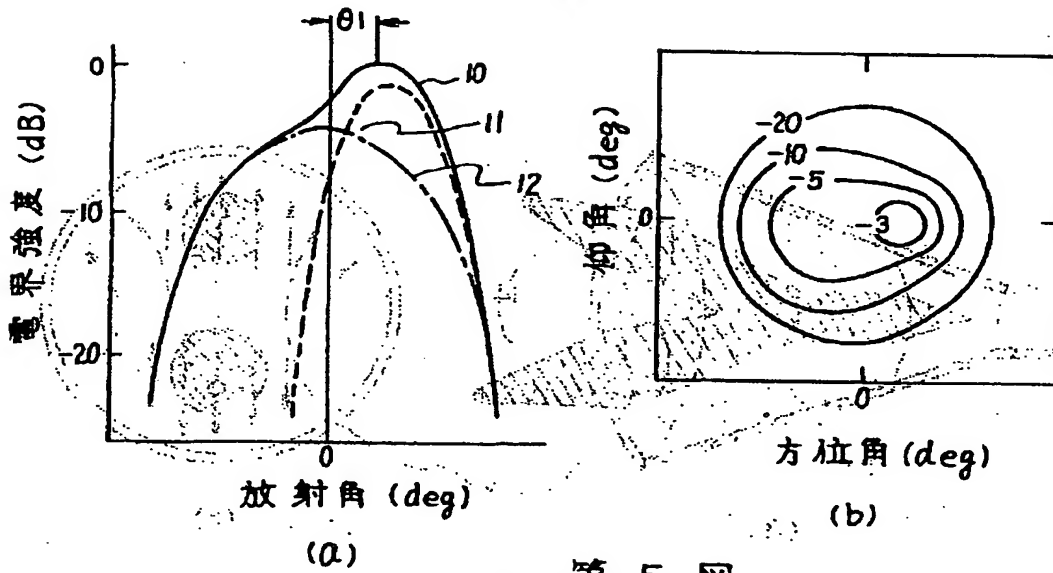
第 2 図



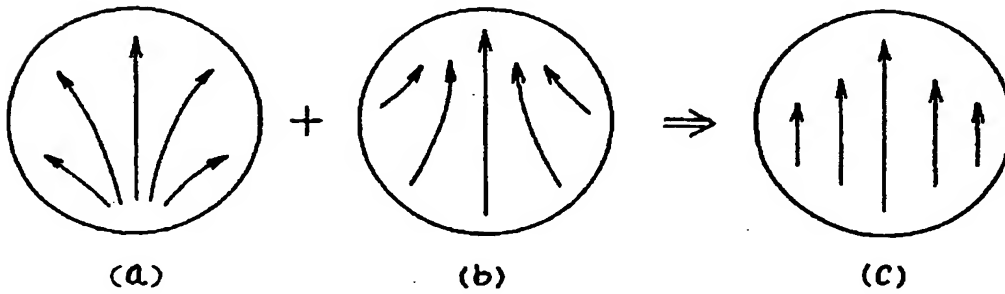
第 3 図



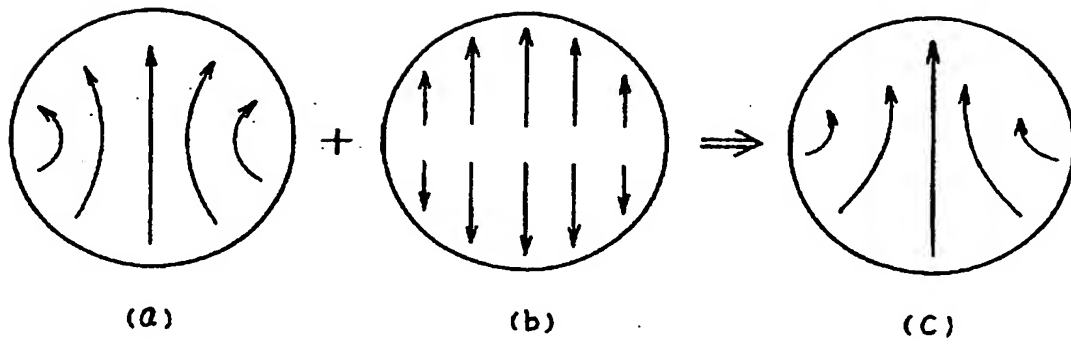
第 4 図



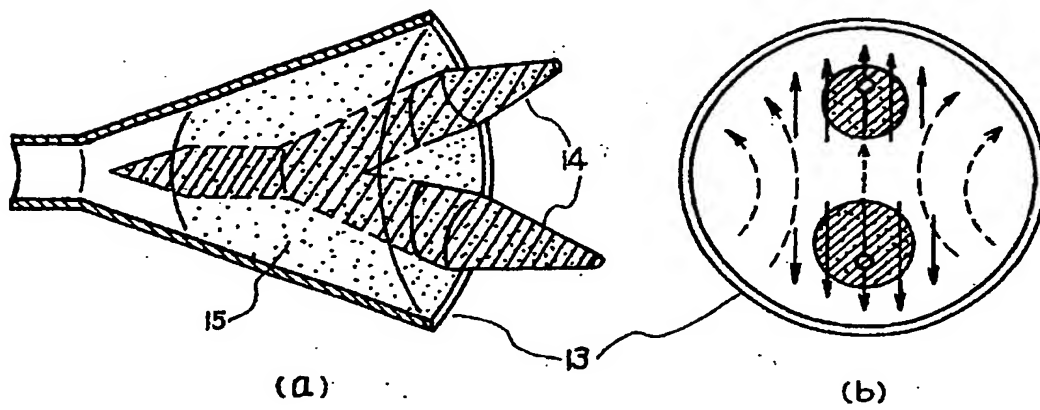
第 5 図



第 6 図



第 7 図



第 8 図